

厚生労働科学研究費補助金 難治性疾患等政策研究事業(難治性疾患政策研究事業)
分担研究報告書

胸椎後縦靭帯骨化症 (OPLL) に対する後方固定術後の骨化層の応力分布変化
-3次元有限要素解析(FEM)-

研究分担者 藤林 俊介 所属機関名 京都大学整形外科

研究要旨 胸椎 OPLL に対して、インストゥルメンテーションを用いた後方固定術を行うと、術後骨化層の不連続部が癒合することがある。これは固定により不連続部の微小な動きが制御され応力負荷が減少することに起因すると考えられる。本研究では、詳細な有限要素モデルを作成することで、その応力分布の変化を再現し、簡易モデルにて OPLL 部の骨化進展をプログラムすることを試みている。

A . 研究目的

胸椎 OPLL に対して後方固定術を行うと、術後、骨化層の不連続部に癒合が起こる症例報告がある。本研究の目的は胸椎 OPLL に対する後方固定術後の骨化層の応力分布の変化を有限要素モデルを用いて明らかにするために、それを簡易モデルにて発展することである。

B . 研究方法

胸椎 OPLL 患者の CT データから有限要素モデルを作成し、このモデルにインプラントを埋入するなど条件を調整しながら OPLL 部分にかかる負荷を検討する。

また、本来脊椎は骨、椎間板、靭帯、筋肉などにより複雑な運動機構を有しており、2 椎体の FSU(Functional Spinal Unit)でも FEM 解析は考慮すべき要素が多く妥当性確認も単純でない。そのためボクセルプログラミングにより骨靭帯周囲のみをフォーカスして簡易モデルを作成し、これを FEM 解析にて骨化の進展が起こるプログラムの開発を行う。

C . 研究結果

患者 CT DICOM データから、骨化層の不連続部を極めて忠実に再現した 3 次元骨モデルを作成した。さらに OPLL 簡易モデルでは骨化進展するようにプログラム出来たが、分離したままか癒合に向かうかの条件を調整することに現在難渋している。

D . 考察

FEM 解析にて応力負荷の減少が骨癒合の過程にどのように影響するかを簡易モデルで示すことが出来れば、これを逆に詳細なモデルに当てはめることで骨化の進展を予測し得るのではないかと考えられる。

E . 結論

簡易モデルの開発から患者 CT を利用した胸椎 OPLL の臨床モデルで骨化層不連続部に掛かる応力分布解析を行う予定である。

F . 健康危険情報

総括研究報告書にまとめて記載

G . 研究発表

1. 論文発表

Kimura H, Fujibayashi S, Takemoto M, Otsuki B,

Matsuda S. Spontaneous reduction in ossification of the posterior longitudinal ligament of the thoracic spine after posterior spinal fusion without decompression: a case report. Spine. 2014 15;39(6):E417-9

藤林 俊介、木村 浩明、清水 孝彬・他 . 胸椎後縦靱帯骨化症に対する広報固定術後の骨化巣の応力分布変化-三次元有限要素解析 . 整形外科 2018 ; 69;565-571

2. 学会発表

なし

H . 知的財産権の出願・登録状況

1. 特許取得

なし

2. 実用新案登録

未定

3. その他

なし